

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-148586  
(43)Date of publication of application : 29.05.2001

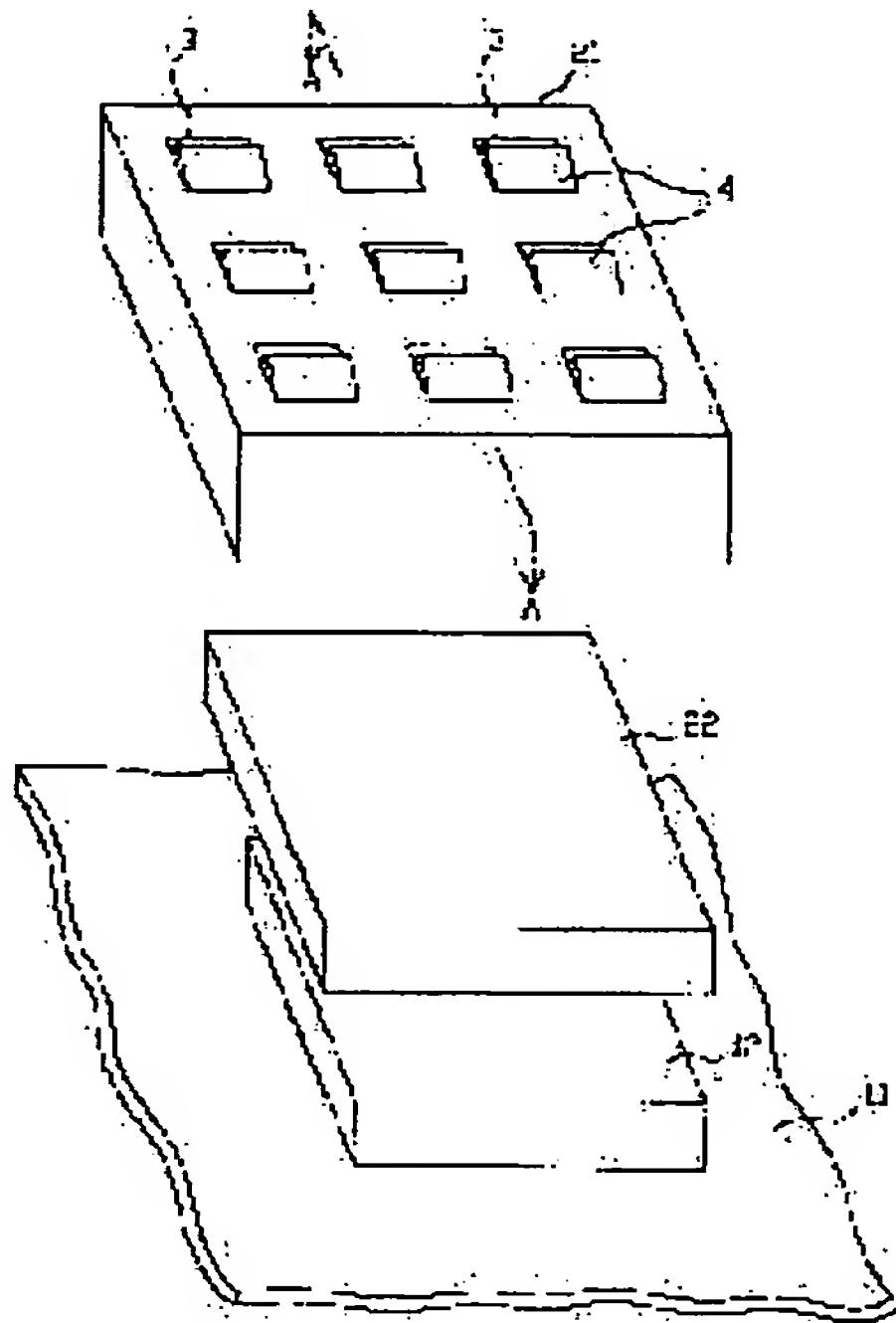
(51)Int.CI. H05K 7/20  
H05K 9/00

(21)Application number : 11-328292 (71)Applicant : KITAGAWA IND CO LTD  
(22)Date of filing : 18.11.1999 (72)Inventor : YUMI HIDEO

## (54) ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELD CASE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electromagnetic wave shield case in which inner temperature rise can be prevented.  
SOLUTION: The electromagnetic wave shield case 21 is formed integrally by punching or bending a thin conductive resilient plate into a box having open lower section wherein a plurality of rectangular vents 3 are made in the upper section and a heat dissipation fin 4 is projecting from each vent 3. Each fin 4 is bent upward from one circumferential side of each vent 3 in the electromagnetic wave shield case 21 and bent chevronwise to cover each vent 3 thus constituting a thin bent leaf spring and a gap is formed between each fin 4 and each vent 3. A planar heat conduction member 22 is clamped between the electromagnetic wave shield case 21 and an electronic part 12. When the electromagnetic wave shield case 21 is used, a case 21 is fixed to the electronic part 12 mounted on a printed circuit board 11 and then secured to the printed circuit board 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3313682

[Date of registration] 31.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-148586

(P2001-148586A)

(43)公開日 平成13年5月29日 (2001.5.29)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 05 K 7/20  
9/00

識別記号

F I

H 05 K 7/20  
9/00

テマコード(参考)

B 5 E 3 2 1  
U 5 E 3 2 2  
C

審査請求 有 請求項の数 4 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-328292

(22)出願日 平成11年11月18日 (1999.11.18)

(71)出願人 000242231

北川工業株式会社

愛知県名古屋市中区千代田2丁目24番15号

(72)発明者 由見 英雄

愛知県名古屋市中区千代田2丁目24番15号

北川工業株式会社内

(74)代理人 100082500

弁理士 足立 勉 (外1名)

Fターム(参考) 5E321 AA02 BB44 CC16 CC22 GG01

GG05 GG07 GH03

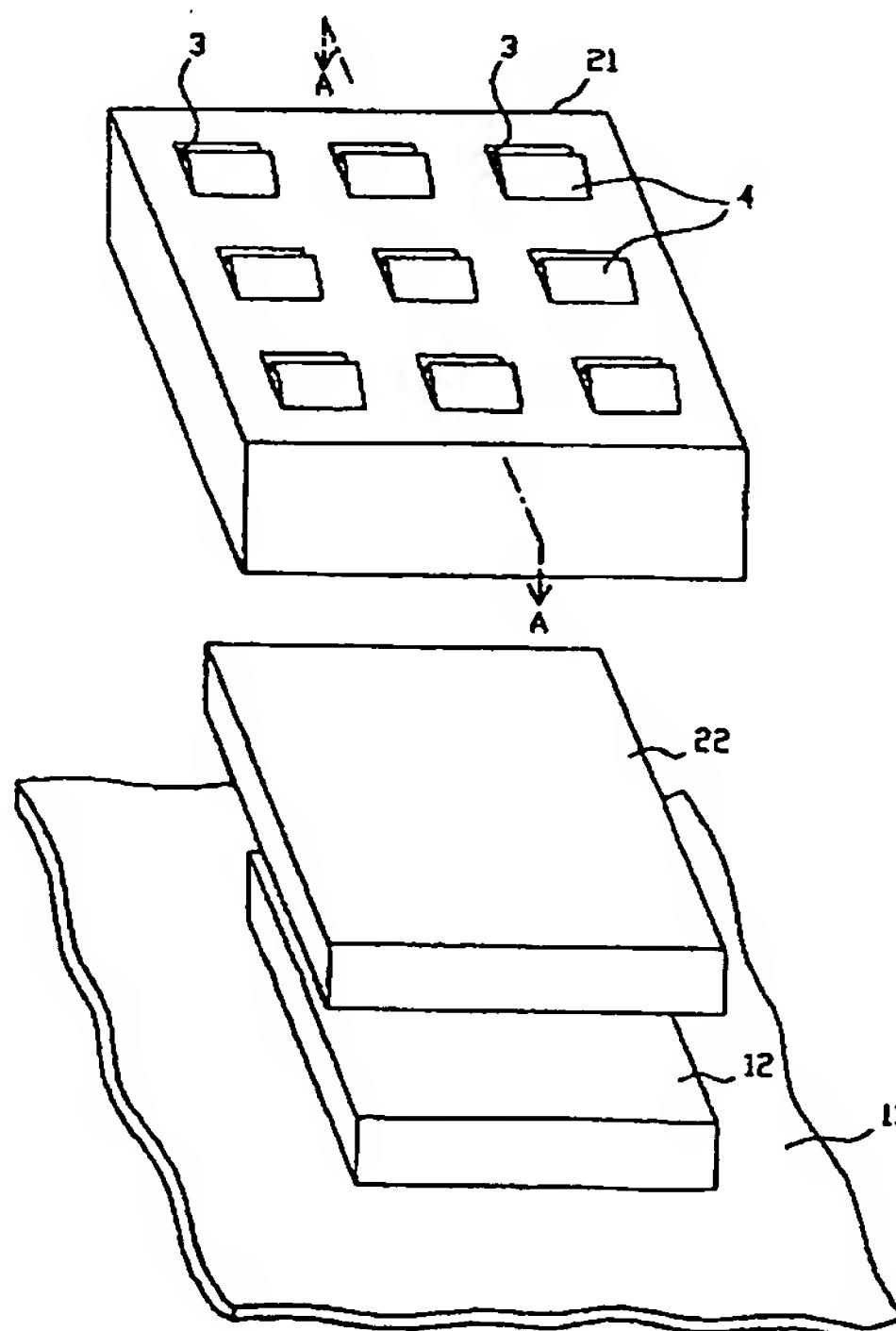
5E322 AA01 AA03 AB04 BA01 FA05

(54)【発明の名称】電磁波シールドケース

(57)【要約】

【課題】内部の温度上昇を防ぐことが可能な電磁波シールドケースを提供する。

【解決手段】電磁波シールドケース21は、導電性弾性薄板の打ち抜き加工または折り曲げ加工によって一体成形され、その下部が開口された箱形を成し、その上部には矩形の通気孔3が複数個穿設され、各通気孔3には放熱用フィン4が突設されている。各放熱用フィン4は、各通気孔3の周囲一辺から電磁波シールドケース21の上方に向けて、各通気孔3を覆うように山形を成して折り曲げられて折曲加工薄板バネを構成し、各放熱用フィン4と各通気孔3との間には間隙が形成されている。電磁波シールドケース21と電子部品12の上面との間に、熱伝導部材として板状部材22が挿設されている。電磁波シールドケース21を使用するには、プリント回路基板11上に実装された電子部品12にケース21を被着した状態で、ケース21をプリント回路基板11に固定する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 導電性薄板にて形成され、当該導電性薄板に穿設された少なくとも1つ以上の通気孔と、当該通気孔の縁部から突設された放熱用フィンとを備え、電子部品を覆設する電磁波シールドケースであって、前記放熱用フィンは、前記電磁波シールドケースが収容される電子機器の筐体に当接され、

前記電磁波シールドケースを形成する前記導電性薄板と前記電子部品との間に挿設された熱伝導部材を備え、当該熱伝導部材は前記電磁波シールドケースの内側より前記放熱用フィンを付勢することを特徴とする電磁波シールドケース。

**【請求項2】** 前記熱伝導部材は導電性を有し、前記熱伝導部材により前記通気孔が塞がれていることを特徴とする請求項1に記載の電磁波シールドケース。

**【請求項3】** 前記熱伝導部材は磁性材料を含むことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電磁波シールドケース。

**【請求項4】** 前記電磁波シールドケースは、前記電子部品が実装される回路基板に取り付けられる第1の部分と、前記通気孔および前記放熱用フィンを備えた第2の部分とに分割されることを特徴とする請求項1~3のいずれか1項に記載の電磁波シールドケース。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は電磁波シールドケースに係り、詳しくは、電子部品を覆設して電磁波を遮蔽する電磁波シールドケースに関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術および発明が解決しようとする課題】** 従来より、IC等の電子部品や電子部品の実装された回路基板から放射される電磁波や外部から当該電子部品や回路基板に入射される電磁波を遮蔽するために、当該電子部品や回路基板を覆設する金属のケースが使用されている。

**【0003】** しかし、電子部品や回路基板を金属のケースで覆設すると、電子部品から発生した熱が金属のケース内にこもり、電子部品や回路基板の温度を不要に上昇させるおそれがあった。本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、内部の温度上昇を防ぐことが可能な電磁波シールドケースを提供することにある。

**【0004】**

**【課題を解決するための手段および発明の効果】**かかる目的を達成するためになされた請求項1に記載の発明は、導電性薄板にて形成され、当該導電性薄板に穿設された少なくとも1つ以上の通気孔と、当該通気孔の縁部から突設された放熱用フィンとを備え、電子部品を覆設する電磁波シールドケースであって、前記放熱用フィンは、前記電磁波シールドケースが収容される電子機器の

筐体に当接され、前記電磁波シールドケースを形成する前記導電性薄板と前記電子部品との間に挿設された熱伝導部材を備え、当該熱伝導部材は前記電磁波シールドケースの内側より前記放熱用フィンを付勢する電磁波シールドケースをその要旨とする。

**【0005】** 従って、請求項1に記載の発明によれば、導電性薄板にて形成された電磁波シールドケースが電子部品を覆設するため、電子部品から放射される電磁波や、外部から電子部品に入射される電磁波は、電磁波シールドケースにて遮蔽される。また、電子部品から熱が発生した場合、その熱は熱伝導部材を介して電磁波シールドケースの導電性薄板へ伝導され、導電性薄板から放熱用フィンに当接される筐体を伝導して筐体の外部に放出されるため、高い放熱効果を得ることができる。加えて、電子部品から電磁波シールドケースの外部に放出された熱が電子機器の筐体内にこもるおそれがないことから、電子機器の小型化に伴い筐体が小型化した場合でも、筐体の内部の温度上昇を防ぐことができる。従って、温度上昇によって発生するおそれのある電子部品の誤動作や故障を確実に防ぐことができる。

**【0006】** そして、熱伝導部材が電磁波シールドケースの内側より放熱用フィンを付勢しているため、筐体から放熱用フィンにかかる圧力に対して、熱伝導部材からの付勢力が抗することから、放熱用フィンが過度に押ししつぶされて不要に変形するのを防止することができる。

**【0007】** 尚、通気孔および放熱用フィンの個数および寸法形状については、前記放熱性を十分に確保した上で電磁波が通過しないように、実験的に適宜設定する必要がある。また、電磁波シールドケースは、導電性薄板の打ち抜き加工（プレス加工）または折り曲げ加工により、通気孔および放熱用フィンを含めて一体成形すればよく、その製造は極めて容易である。

**【0008】** 次に、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の電磁波シールドケースにおいて、前記熱伝導部材は導電性を有し、前記熱伝導部材により前記通気孔が塞がれていることをその要旨とする。従って、請求項2に記載の発明によれば、熱伝導部材により通気孔が塞がれていることから、通気孔を通過しようとする電磁波は導電性を有する熱伝導部材にて遮蔽されるため、電磁波遮蔽効果をより一層高めることができる。

**【0009】** 次に、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の電磁波シールドケースにおいて、前記熱伝導部材は磁性材料を含むことをその要旨とする。従って、請求項3に記載の発明によれば、熱伝導部材が磁性材料を含むため、磁界における電磁波遮蔽効果を向上させることができる。

**【0010】** 次に、請求項4に記載の発明は、請求項1~3のいずれか1項に記載の電磁波シールドケースにおいて、前記電磁波シールドケースは、前記電子部品が実装される回路基板に取り付けられる第1の部分と、前記

通気孔および前記放熱用フィンを備えた第2の部分とに分割されることをその要旨とする。

【0011】従って、請求項4に記載の発明によれば、電磁波シールドケースを使用する際に、まず、回路基板上に実装された電子部品を囲むように第1の部分を回路基板に搭載して、第1の部分と回路基板とを取り付固定し、次に、電子部品に熱伝導部材を載置した状態で、第1の部分に第2の部分を取り付けて一体化させることにより、熱伝導部材を電磁波シールドケースと電子部品との間に容易に挿設することができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）以下、本発明を具体化した第1実施形態を図面と共に説明する。本第1実施形態の電磁波シールドケース1について、図1に斜視図、図2に使用状態における断面図を示す。尚、図2は、図1に示すA-A線方向にて切断した状態に相当する。

【0013】電磁波シールドケース1は、下部が開口された箱形を成し、その側壁には円形の通気孔2が複数個穿設され、その上部には矩形の通気孔3が複数個穿設され、各通気孔3の縁部から放熱用フィン4が突設されている。各放熱用フィン4は、各通気孔3の周囲一辺から電磁波シールドケース1の上方（外側）に向けて、各通気孔3を覆うように山形を成して折り曲げられており、各放熱用フィン4と各通気孔3との間には隙間が形成されている。

【0014】この電磁波シールドケース1は、導電性弾性薄板の打ち抜き加工（プレス加工）または折り曲げ加工によって一体成形されており、その製造は極めて容易である。尚、当該導電性弾性薄板は導電性と弾性とを有する適宜な材料から成り、そのような材料としては、弾性に富んだ金属材料（例えば、アルミニウム合金、ベリリウム銅、ステンレスバネ材、燐青銅、等）や、弾性を有する導電性プラスチック材料などがある。また、金属材料を用いて当該導電性弾性薄板を形成した場合、その表面に各種防錆メッキ処理を施せば、耐腐食性を向上させることができる。

【0015】そして、電磁波シールドケース1は、プリント回路基板11上に実装されたIC等の電子部品12に被着される。そのため、電磁波シールドケース1の寸法形状は、電子部品12の外形寸法形状に合わせて形成されており、電子部品12と電磁波シールドケース1との間には隙間が形成されている。

【0016】次に、電磁波シールドケース1の使用方法について説明する。

#### 【使用方法①】（図2（a）参照）

プリント回路基板11上に実装された電子部品12に電磁波シールドケース1を被せ、電子部品12を電磁波シールドケース1にて覆設する。そして、電磁波シールドケース1をプリント回路基板11に固定する。尚、その

固定方法としては、接着固定（例えば、電磁波シールドケース1の下端周縁に接着剤を塗布し、当該下端周縁とプリント回路基板11の表面とを当該接着剤にて接着固定する方法。または、電磁波シールドケース1の下端周縁とプリント回路基板11の表面とを両面テープ等の接着材にて接着固定する方法）や、螺着固定（電磁波シールドケース1およびプリント回路基板11または電子部品12の適宜な箇所にネジ孔（図示略）を形成しておき、当該ネジ孔に雄ネジを螺合させることで両者を固定する方法）など、どのような方法を用いてもよい。

【0017】この状態において、電磁波シールドケース1の下端周縁は、プリント回路基板11の表面に対してほとんど隙間なく密着される。そのため、電子部品12から放射される電磁波や、外部から電子部品12に入射される電磁波は、電磁波シールドケース1にて遮蔽される。

【0018】また、電子部品12の側方および上方と電磁波シールドケース1との間には隙間が形成されている。そのため、電子部品12から熱が発生した場合、その熱により、図2（a）の矢印Bに示すように、電磁波シールドケース1の外部→各通気孔2→電磁波シールドケース1と電子部品12との隙間→各通気孔3と各放熱用フィン4との隙間→電磁波シールドケース1の外部、という経路で空気の流れが起こり、その空気の流れにより電子部品12が冷却されると共に電磁波シールドケース1の内部に熱がこもるのが防止される。

【0019】そして、電子部品12の発熱により電磁波シールドケース1を形成する前記導電性弾性薄板が加熱された場合、各放熱用フィン4の表面側だけでなく裏面側（電磁波シールドケース1の内部を向く側）についても電磁波シールドケース1の外部に露出されているため、前記導電性弾性薄板の熱は各放熱用フィン4の表裏両面側から空気を伝導して外部に放出される。

【0020】従って、各通気孔2、3および各放熱用フィン4を設けることにより、電子部品12から発生した熱が電磁波シールドケース1の内部にこもらなくなることから、電子部品12の温度が不要に上昇するのを防止することが可能になり、温度上昇によって発生するおそれのある電子部品12の誤動作や故障を確実に防ぐことができる。尚、各通気孔2の個数および寸法形状、また、各通気孔3の個数および各通気孔3と各放熱用フィン4との隙間の寸法形状については、前記放熱性を十分に確保した上で電磁波が通過しないように、実験的に適宜設定する必要がある。

#### 【0021】【使用方法②】（図2（b）参照）

この使用方法②において、図2（a）に示した使用方法①と異なるのは、電子部品12および電磁波シールドケース1が実装されたプリント回路基板11を電子機器の導電性筐体13の内部に収容する点である。

【0022】各放熱用フィン4は、各通気孔3の周囲一

辺から電磁波シールドケース1の上方に向けて、各通気孔3を覆うように山形を成して折り曲げられているため、折曲加工薄板バネを構成している。そのため、プリント回路基板11と導電性筐体13との間隙の幅Tを適宜設定すると、プリント回路基板11と導電性筐体13との間に各放熱用フィン4が押圧され、薄板バネによるバネ力により、各放熱用フィン4の山形の頂部が導電性筐体13に当接され、電磁波シールドケース1と導電性筐体13とが導通可能に接続される。

【0023】そのため、電子部品12から放射される電磁波や、外部から電子部品12に入射される電磁波は、電磁波シールドケース1にて遮蔽されると共に、導電性筐体13によっても遮蔽される。従って、この使用方法②によれば、前記使用方法①よりもさらに電磁波遮蔽効果を高めることができる。

【0024】また、電子部品12の発熱により電磁波シールドケース1を形成する前記導電性弹性薄板が加熱された場合、その熱は各放熱用フィン4に接触する導電性筐体13を伝導して導電性筐体13の外部に放出される。そのため、この使用方法②によれば、前記使用方法①よりもさらに放熱効果を高めることができる。

【0025】そして、前記使用方法①では、電子部品12から電磁波シールドケース1の外部に放出された熱が電子機器の筐体内にこもるおそれがあったのに対して、この使用方法②では電子部品12からの熱が各放熱用フィン4を介して導電性筐体13の外部に放出されるため、電子機器の小型化に伴い導電性筐体13が小型化した場合でも、導電性筐体13の内部の温度上昇を防ぐことができる。

【0026】(第2実施形態)以下、本発明を具体化した第2実施形態を図面と共に説明する。尚、本第2実施形態において、図1および図2に示した第1実施形態と同じ構成部材については符号を等しくしてその詳細な説明を省略する。

【0027】本第2実施形態の電磁波シールドケース21について、図3に斜視図、図4に使用状態における断面図を示す。尚、図4は、図3に示すA-A線方向にて切断した状態に相当する。電磁波シールドケース21において、第1実施形態の電磁波シールドケース1と異なるのは、各通気孔2が省かれている点と、電磁波シールドケース21と電子部品12の上面との間に熱伝導部材としての板状部材22が挿設されている点である。

【0028】板状部材22は、熱伝導性および導電性に富んだ弹性材料から成り、そのような弹性材料としては、高分子材料(例えば、クロロブレン、ネオブレン、サンプトブレン、ポリウレタン、等)をスポンジ状に発泡させた発泡材料や、シリコンゴムなどの各種弹性ゴムを含むエラストマー等に、導電材料(例えば、金属材料、炭素、等)の微粒子またはファイバーを分散混入させたものなどがある。

【0029】次に、電磁波シールドケース21の使用方法について説明する。

【使用方法①】(図4(a)参照)

プリント回路基板11上に実装された電子部品12に板状部材22を載置した状態で、電子部品12および板状部材22に電磁波シールドケース21を被せ、電子部品12および板状部材22を電磁波シールドケース21にて覆設する。そして、電磁波シールドケース21をプリント回路基板11に固定する。

【0030】この状態において、電磁波シールドケース21の下端周縁は、プリント回路基板11の表面に対してほとんど隙間なく密着される。また、電子部品12の上方と電磁波シールドケース21との間には板状部材22が挿設されるため、各通気孔3から電磁波シールドケース21の外部に向けて弾性を有する板状部材22が膨出し、各通気孔3が板状部材22にて塞がれると共に、その膨出した板状部材22の一部が各放熱用フィン4の裏面側(電磁波シールドケース21の内部を向く側)に当接する。

【0031】そのため、電子部品12から放射される電磁波や、外部から電子部品12に入射される電磁波は、電磁波シールドケース21にて遮蔽され、各通気孔3を通過する電磁波は導電性を有する板状部材22にて遮蔽される。従って、本第2実施形態の使用方法①によれば、各通気孔2、3を電磁波が通過するおそれのある第1実施形態の使用方法①に比べて、電磁波遮蔽効果をより一層高めることができる。

【0032】また、電子部品12から熱が発生した場合、その熱は熱伝導性を有する板状部材22を介して電磁波シールドケース21へ伝導される。そのため、電子部品12から発生した熱が電磁波シールドケース21の内部にこもらなくなることから、電子部品12の温度が不要に上昇するのを防止することが可能になり、温度上昇によって発生するおそれのある電子部品12の誤動作や故障を確実に防ぐことができる。

【0033】【使用方法②】(図4(b)参照)

この使用方法②において、図4(a)に示した使用方法①と異なるのは、電子部品12および電磁波シールドケース21が実装されたプリント回路基板11を電子機器の導電性筐体13の内部に収容する点である。

【0034】各放熱用フィン4は折曲加工薄板バネを構成しているため、プリント回路基板11と導電性筐体13との間隙の幅Tを適宜設定すると、プリント回路基板11と導電性筐体13との間に各放熱用フィン4が押圧され、薄板バネによるバネ力により、各放熱用フィン4の山形の頂部が導電性筐体13に当接され、電磁波シールドケース21と導電性筐体13とが導通可能に接続される。そのため、本第2実施形態の使用方法②によれば、第1実施形態の使用方法②と同様の作用・効果を得ることができる。

【0035】このとき、各放熱用フィン4の裏面側には、各通気孔3から膨出した板状部材22が当接しているため、各放熱用フィン4は電磁波シールドケース21の内側より付勢され、導電性筐体13から各放熱用フィン4にかかる圧力に当該付勢力が抗することから、各放熱用フィン4が過度に押しつぶされて不要に変形するのを防止することができる。そのため、各放熱用フィン4のバネ特性が失われることではなく、導電性筐体13からプリント回路基板11を取り出せば、各放熱用フィン4は元の形状に復元される。従って、各放熱用フィン4の恒常的な変形や破損を防止することができる。

【0036】(第3実施形態)以下、本発明を具体化した第3実施形態を図面と共に説明する。尚、本第3実施形態において、図3および図4に示した第2実施形態と同じ構成部材については符号を等しくしてその詳細な説明を省略する。

【0037】本第3実施形態の電磁波シールドケース31について、図5に使用状態における断面図を示す。電磁波シールドケース31において、第2実施形態の電磁波シールドケース21と異なるのは、プリント回路基板11に取付固定される第1の部分31aと、各通気孔3および各放熱用フィン4が形成された第2の部分31bとに分割される点である。

【0038】第1の部分31aは、上下部が開口された枠形を成し、その側壁には複数の凹部32が形成されている。また、第2の部分31bは、第2実施形態の電磁波シールドケース21と同じ形状を成し、その側壁には複数の突起33が形成されている。そして、第1の部分31aに第2の部分31bを嵌合すると、各凹部32に各突起33が係合し、各部分31a、31bが分離不能に一体化される。

【0039】電磁波シールドケース31を使用するには、図5(a)に示すように、まず、プリント回路基板11上に実装された電子部品12を囲むように第1の部分31aをプリント回路基板11に搭載し、第1の部分31aとプリント回路基板11のアース配線とを半田付けにて接続固定する。次に、図5(b)に示すように、第1の部分31aの上部開口から露出している電子部品12に板状部材22を載置した状態で、第1の部分31aに第2の部分31bを嵌合させ、各凹部32に各突起33を係合させることにより、各部分31a、31bを分離不能に一体化させる。

【0040】従って、本第3実施形態によれば、弾性材料から成る板状部材22を電磁波シールドケース31と電子部品12との間に挿設するのが容易になる。尚、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、以下のように変更してもよく、その場合でも、上記各実施形態と同等もしくはそれ以上の作用・効果を得ることができる。

【0041】(1) 電磁波シールドケース1、21の形

状は、箱形に限らず、電子部品12の形状に合わせて適宜な形状に形成すればよい。

(2) 各通気孔2、3の形状はそれぞれ、円形、矩形状に限らず、放熱効果と電磁波遮蔽効果とを勘案して適宜な形状に形成すればよい。

【0042】(3) 電磁波シールドケース1、21をプリント回路基板11のアース配線に接続するか又は導電性筐体13に接続してアースすれば、電磁波遮蔽効果をより一層高めることができる。

(4) 第1実施形態において、電磁波シールドケース1の内部の熱が十分に放出されるならば、各通気孔2を省いてもよい。

【0043】(5) 第2実施形態において、板状部材22が通気性を有する場合(例えば、連続気泡を備えた発泡材を用いた場合など)には、第1実施形態と同様に各通気孔2を設けることで空気の流れを生じさせて放熱効果を高めるようにしてもよい。

【0044】(6) 第2実施形態において、絶縁材料にて板状部材22を形成してもよく、その場合は第1実施形態と同等の電磁波遮蔽効果を得ることができる。

(7) 第2実施形態において、板状部材22の形成材料に磁性材料(例えば、フェライト、パーマロイ、アモルファス金属などの金属磁性材料、等)の微粒子またはファイバーを分散混入させて含ませてもよく、その場合は磁界における電磁波遮蔽効果を向上させることができる。

【0045】(8) 第3実施形態において、第1の部分31aに突起33を形成し、第2の部分31bに凹部32を形成するようにしてもよい。

(9) 第3実施形態において、第2の部分31bの裏側に予め板状部材22を固定しておいてもよい。

【0046】(10) 上記各実施形態は電子部品12に対して電磁波を遮蔽するものであるが、プリント回路基板11の配線パターン(図示略)に対して電磁波を遮蔽する場合は、電磁波シールドケース1、21にて電磁波を遮蔽したい配線パターンを覆設すればよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を具体化した第1実施形態の電磁波シールドケースを示す斜視図。

【図2】第1実施形態の電磁波シールドケースの使用状態を示す断面図。

【図3】本発明を具体化した第2実施形態の電磁波シールドケースを示す斜視図。

【図4】第2実施形態の電磁波シールドケースの使用状態を示す断面図。

【図5】本発明を具体化した第3実施形態の電磁波シールドケースの使用状態を示す断面図。

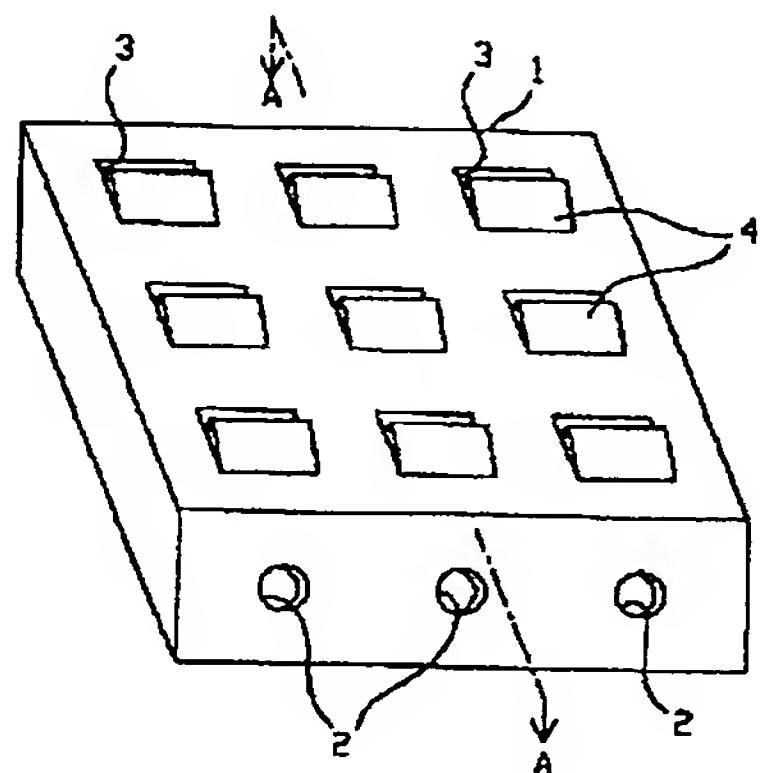
#### 【符号の説明】

1、21、31…電磁波シールドケース 2、3…通気孔

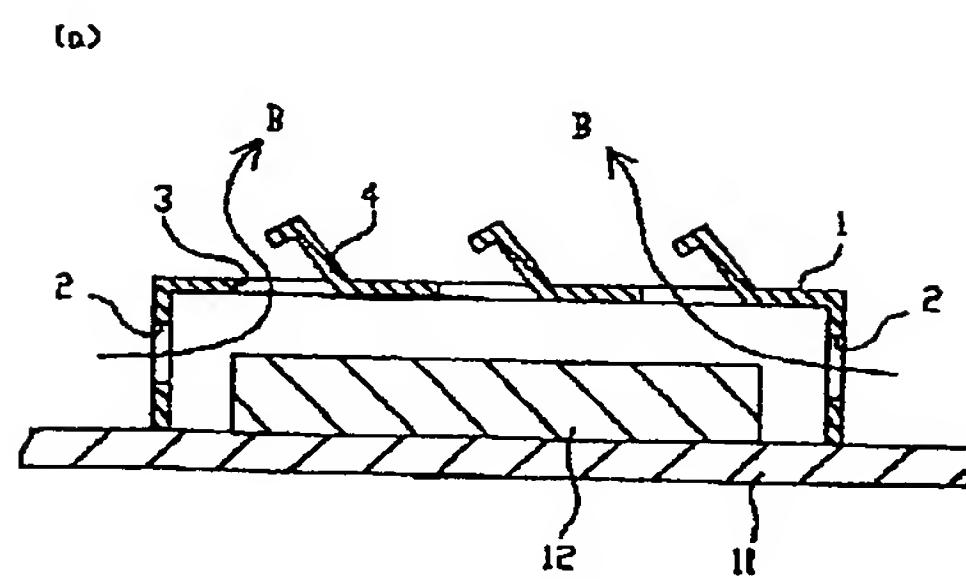
4…放熱用フィン  
…電子部品  
13…導電性筐体  
11…プリント回路基板  
12…  
22…板状部材  
31a…第1

の部分  
31b…第2の部分

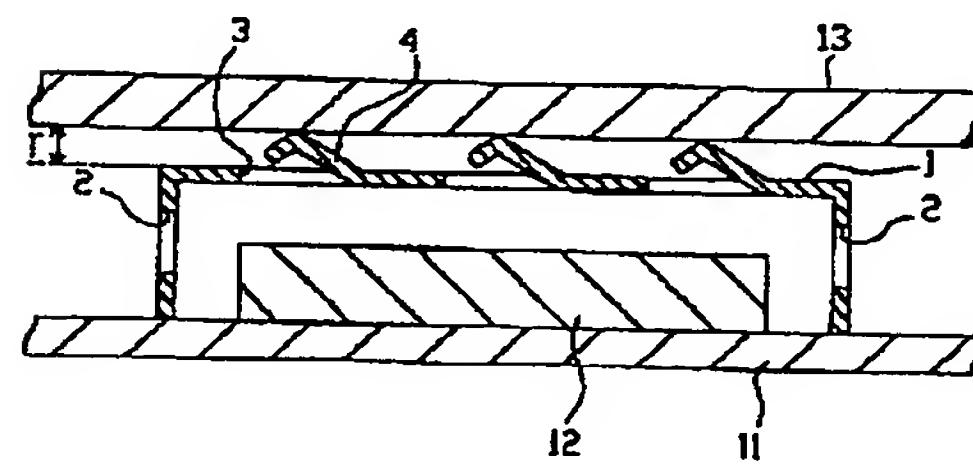
【図1】



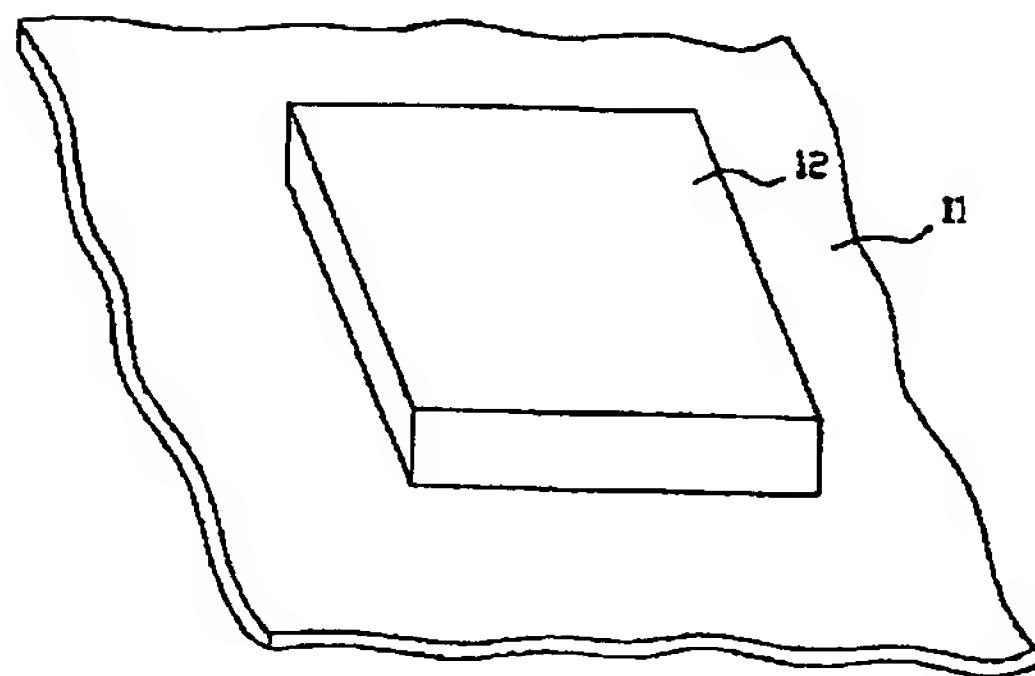
【図2】



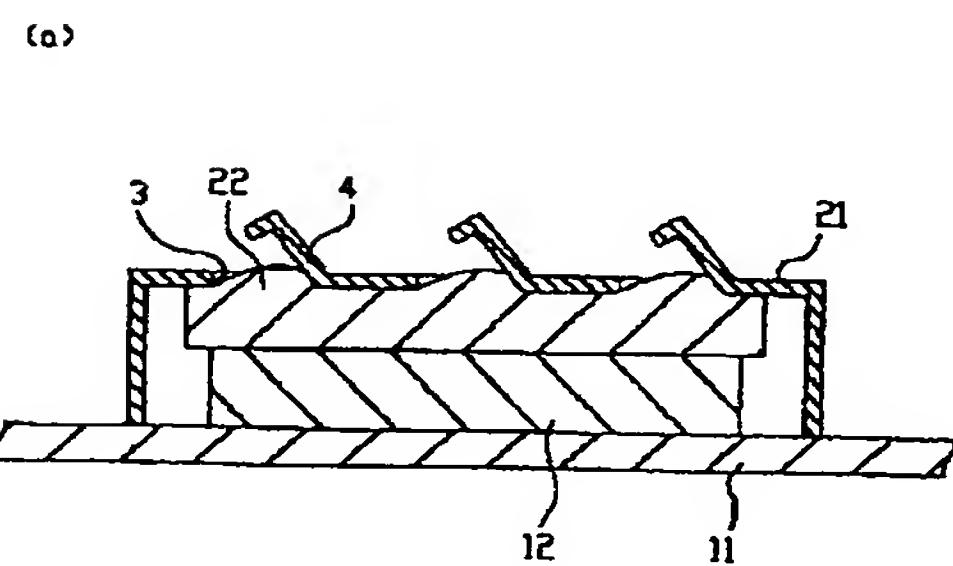
(a)



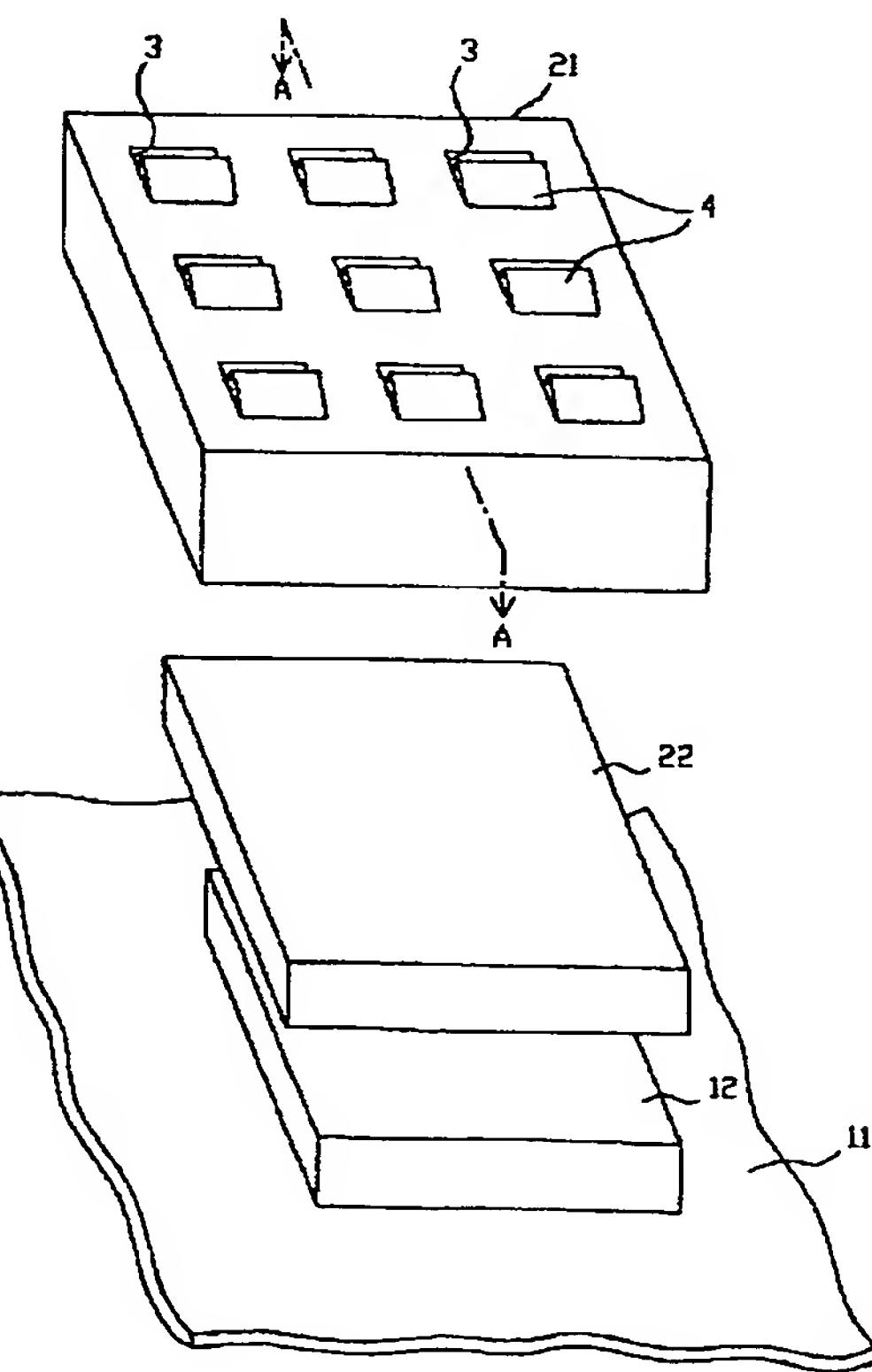
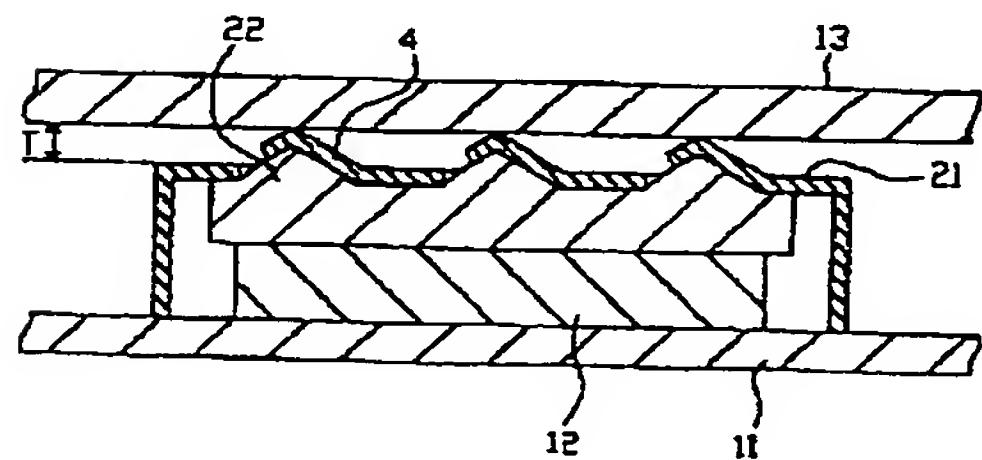
【図3】



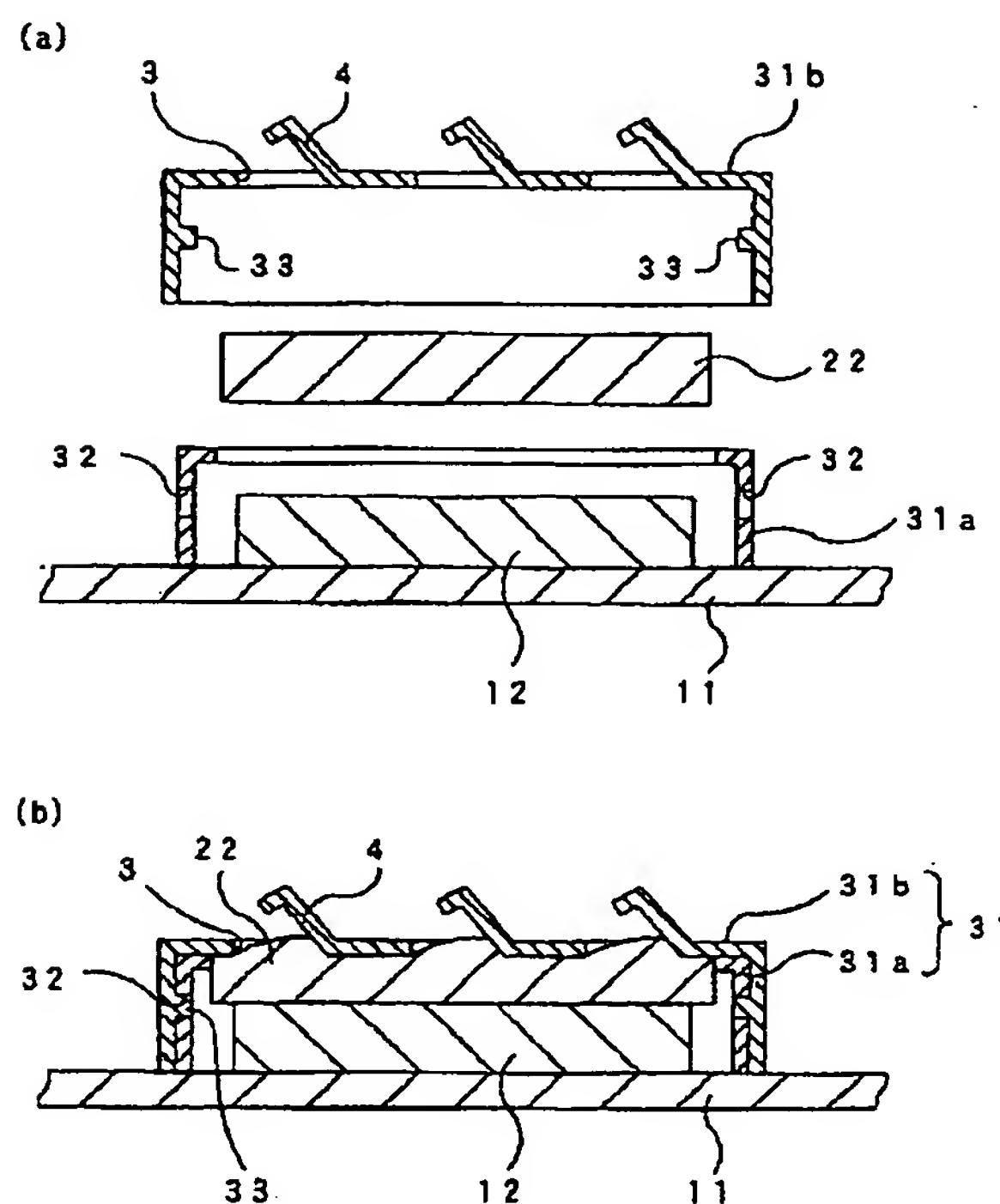
【図4】



(a)



【図5】



THIS PAGE BLANK (USPTO)